

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-257129

(43)Date of publication of application : 15.11.1991

(51)Int.Cl.

G22C 5/02
H01L 21/60

(21)Application number : 02-054610

(71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS CORP

(22)Date of filing : 06.03.1990

(72)Inventor : HOSODA NAOYUKI

MORIKAWA MASAKI

TANAKA MASAYUKI

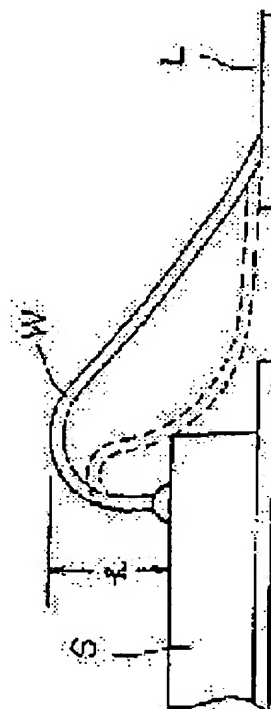
FURUKAWA KIYOSHI

(54) GOLD ALLOY WIRE FOR BONDING OF SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To diminish the loop height of a bonding wire and to decrease the fluctuation in the height by using a fine wire of an Au alloy contg. slight ratios of specific elements as the bonding wire for semiconductor devices.

CONSTITUTION: The fine wire of, for example, 0.025mm diameter consisting of the Au alloy contg. one or ≥ 2 kinds among group Ce rare earth elements, such as La, Ce, Pr, Nd, and Sm, at 1 to 100ppm, one or ≥ 2 kinds among Ca, Be and Ge at 1 to 100ppm, and one or ≥ 2 kinds among B, Sn, Ni, Fe, Co, Ir, Pb, Ti, Zr, and Pd at 1 to 100ppm and consisting of the balance Au is used as the bonding wire W for connecting the semiconductor element S and an external lead L. The generation of short circuiting by the sagging of the bonding wire W made of the Au alloy and connecting thereof to the semiconductor element S is obviated and the loop height (h) of the wire is extremely low; in addition, the fluctuation in the height (h) is extremely little and, therefore, remarkable improvement is made in the product yield of the semiconductor devices obtd. by being connected with the bonding wire W.



DERWENT-ACC-NO: 1992-003617

DERWENT-WEEK: 199848

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Gold alloy bonding wire for semiconductor device -
comprising rare earth metals e.g. lanthanum, cerium,
praseodymium, also calcium, beryllium, boron, tin, iron,
etc.

PATENT-ASSIGNEE: MITSUBISHI KASEI CORP[MITU]

PRIORITY-DATA: 1990JP-0054610 (March 6, 1990)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 03257129 A	November 15, 1991	N/A	005	N/A
JP 2814660 B2	October 27, 1998	N/A	006	C22C 005/02

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 03257129A	N/A	1990JP-0054610	March 6, 1990
JP 2814660B2	N/A	1990JP-0054610	March 6, 1990
JP 2814660B2	Previous Publ.	JP 3257129	N/A

INT-CL (IPC): C22C005/02, H01L021/60

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 03257129A

BASIC-ABSTRACT:

Au alloy bonding wire comprises one or more than two cerium gp. REM of La, Ce, Pr, Nd and Sm 1-100 ppm. in total, same of Ca, Be and Ge 1-100 ppm. in total and same of B, Sn, Ni, Fe, Co, Ir, Pb, Ti, Zr and Pb 1-100 ppm. in total.

ADVANTAGE - The coexisting B gp. elements homogenise crystal grain size of the wire.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/1

TITLE-TERMS: GOLD ALLOY BOND WIRE SEMICONDUCTOR DEVICE COMPRISE RARE EARTH
METAL LANTHANUM CERIUM PRASEODYMIUM CALCIUM BERYLLIUM BORON TIN
IRON

DERWENT-CLASS: L03 M26 U11

CPI-CODES: L04-C10E; L04-C24; M26-B01;

EPI-CODES: U11-A08B; U11-D03B1; U11-E01A;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1992-001605

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1992-002657

⑫ 公開特許公報(A) 平3-257129

⑤ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成3年(1991)11月15日

C 22 C 5/02
H 01 L 21/608722-4K
6918-5F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

④ 発明の名称 半導体装置のボンディング用金合金線

② 特 願 平2-54610

② 出 願 平2(1990)3月6日

⑦ 発 明 者 細 田 直 之 兵庫県三田市テクノパーク12-6 三菱金属株式会社三田工場内
 ⑦ 発 明 者 森 川 正 樹 兵庫県三田市テクノパーク12-6 三菱金属株式会社三田工場内
 ⑦ 発 明 者 田 中 正 幸 兵庫県三田市テクノパーク12-6 三菱金属株式会社三田工場内
 ⑦ 発 明 者 古 川 潔 兵庫県三田市テクノパーク12-6 三菱金属株式会社三田工場内
 ⑦ 出 願 人 三菱マテリアル株式会社 東京都千代田区大手町1丁目6番1号
 ⑦ 代 理 人 弁理士 富田 和夫 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

半導体装置のボンディング用金合金線

2. 特許請求の範囲

(1) La, Ce, Pr, Nd, および Sm からなるセリウム族希土類元素のうちの1種または2種以上:1~100ppm、

Ca, Be, および Ge のうちの1種または2種以上:1~100ppm、

B, Sn, Ni, Fe, Co, Ir, Pb, Ti, Zr, および Pd のうちの1種または2種以上:1~100ppm、

を含有し、残りがAuと不可避不純物からなる組成を有することを特徴とする半導体装置のボンディング用金合金線。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、半導体装置のボンディングワイヤとして用い、例えば140~180 μ mの低いループ高さで半導体素子と外部リードとのボンディングを行なった場合にも、特にループ高さのバラツキを著しく抑制することができる金合金線に関するものである。

〔従来の技術〕

同一出願人は、先に特開昭58-154242号公報に記載される通りの、

La, Ce, Pr, Nd, および Sm からなるセリウム族希土類元素のうちの1種または2種以上:3~100ppm、

Ca, Be, および Ge のうちの1種または2種以上:1~60ppm、

を含有し、残りがAuと不可避不純物からなる組成を有する半導体装置のボンディング用金合金線を提案した。

〔発明が解決しようとする課題〕

一方、近年、半導体装置のうち、特に厚みが極端に薄いICカードや、VSO PおよびTSOP

などの薄型パッケージの普及はめざましく、これには、例えば140～180 μ mといった低いループ高さでのボンディングが要求されるが、上記の従来金合金線ははじめ、その他多くの従来金合金線の場合、これを薄型パッケージのボンディングワイヤとして用いた場合、ループ高さのバラツキを小さくすることができず、この結果樹脂モールド後のパッケージ表面へのループ露出がしばしば発生し、高い製品歩留りを確保することができないのが現状である。

【課題を解決するための手段】

そこで、本発明者等は、上述のような観点から、特に低いループ高さが要求される薄型パッケージのボンディングワイヤとして用いた場合、ボンディング後のループ高さのバラツキを小さくすることができる金合金線を開発すべく、上記の従来金合金線に着目し研究を行なった結果、上記の従来金合金線に、合金成分として、

B, Sn, Ni, Fe, Co, Ir, Pb, Ti, Zr, およびPdのうちの1種または2種

に特徴を有するものである。

つぎに、この発明の金合金線の成分組成を上記の通りに限定した理由を説明する。

(a) セリウム族希土類元素

これらの成分には、線の常温および高温強度を向上させる作用があるが、その含有量が1ppm未満では所望の強度向上効果が得られず、一方その含有量が100ppmを越えると線が脆化することから、その含有量を1～100ppmと定めた。

(b) Ca, Be, およびGe

これらの成分には、セリウム族希土類元素との共存において、線の軟化温度を高め、もってボンディング時の線自体の脆化および変形ループの発生、さらに樹脂モールド時のループ流れを抑制すると共に、ボンディングの接合強度を高め、さらに常温および高温強度を一段と向上させる作用があるが、その含有量が1ppm未満では前記作用に所望の効果が得られず、一方その含有量が100ppmを越えると、脆化して線引加工性などが劣化するようになるばかりでなく、ボンディング時の加熱

以上：1～100ppm、を含有させると、この結果の金合金線は、結晶粒径が均一化するので、低いループ高さを維持しつつ、ループ高さのバラツキが著しく抑制されるようになり、さらに高温強度、ボンディング後のループ変形の有無、および樹脂モールド時のループ流れについては上記従来金合金線と同等のすぐれた性質を具備するという研究結果を得たのである。

この発明は、上記研究結果にもとづいてなされたものであって、

La, Ce, Pr, Nd, およびSmからなるセリウム族希土類元素のうちの1種または2種以上：1～100ppm、

Ca, Be, およびGeのうちの1種または2種以上：1～100ppm、

B, Sn, Ni, Fe, Co, Ir, Pb, Ti, Zr, およびPdのうちの1種または2種以上：1～100ppm、

を含有し、残りがAuと不可避不純物からなる組成を有する半導体装置のボンディング用金合金線

温度で結晶粒界破断を起し易くなることから、その含有量を1～100ppmと定めた。

(c) B, Sn, Ni, Fe, Co, Ir, Pb, Ti, Zr, およびPd

これらの成分は、上記の通りセリウム族希土類元素と、Ca, Be, およびGeとの共存において、線の結晶粒径を均一化し、これによって低いループ高さを維持しつつ、ループ高さのバラツキが著しく抑制されるようになる作用を発揮するが、その含有量が1ppm未満では前記作用に所望の効果が得られず、一方その含有量が100ppmを越えると、脆化して線引加工性などが低下することから、その含有量を1～100ppmと定めた。

〔実施例〕

つぎに、この発明の金合金線を実施例により具体的に説明する。

通常の溶解法によりそれぞれ第1表に示される成分組成をもった溶湯を調製し、鑄造した後、公知の薄型圧延機を用いて圧延し、引続いて線引加工を行なうことにより、直径：0.025mmを有する

本発明金合金線1～29および従来金合金線1～13をそれぞれ製造した。

ついで、この結果得られた各種の金合金線について、線がボンディング時にさらされる条件に相当する条件、すなわち250℃に20秒間保持した条件で高温引張試験を行ない、破断強度と伸びを測定し、高温強度を評価した。

また、これらの金合金線をボンディングワイヤとして用い、高速自動ボンダにて、特に薄型パッケージに対応させる目的で、ループ高さを140～180 μ mに低くした状態でボンディングを行ない、ループ高さ、ループ高さのバラツキ、ループ変形の有無、および樹脂モールド後のループ流れ量をそれぞれ測定した。これらの測定結果を第2表に示した。

なお、ループ高さは、第1図に正面図で示されるように、半導体素子Sと外部リードLを金合金線Wでボンディングした場合のhをz軸測微計を用いて測定し、80個の測定値の平均値をもって表わし、ループ高さのバラツキは、前記の80個の

種 別	成 分 組 成 (ppm)																		
	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Ca	Be	Ge	B	Sn	Ni	Fe	Co	Ir	Pb	Ti	Zr	Pd	Au + 不純物
本 発 明 金 合 金 線	1	—	1.2	—	—	—	1.5	—	2.0	1.1	—	—	—	—	—	—	—	—	残
	2	—	99.2	—	—	—	1.1	2.0	—	—	1.8	—	—	—	—	—	—	—	残
	3	—	—	1.1	—	—	1.2	1.3	1.5	—	—	1.3	—	—	—	—	—	—	残
	4	—	—	98.0	—	—	35.0	63.3	—	—	—	1.4	—	—	—	—	—	—	残
	5	—	—	—	1.1	—	—	98.5	—	—	—	—	1.5	—	—	—	—	—	残
	6	—	—	—	—	1.2	96.1	—	—	—	—	—	—	1.4	—	—	—	—	残
	7	—	—	—	—	98.1	40.2	30.8	25.8	—	—	—	—	—	1.3	—	—	—	残
	8	1.0	1.5	—	—	—	8.1	10.1	5.4	—	—	—	—	—	—	1.6	—	—	残
	9	—	—	1.1	1.5	1.8	32.8	34.6	32.0	—	—	—	—	—	—	—	1.1	—	残
	10	42.1	—	—	55.3	—	1.4	2.3	1.8	—	—	—	—	—	—	—	—	1.5	残
	11	—	1.2	—	—	—	1.5	—	2.0	98.1	—	—	—	—	—	—	—	—	残
	12	—	99.8	—	—	—	1.1	2.0	—	—	97.6	—	—	—	—	—	—	—	残
	13	—	—	1.1	—	—	1.2	1.3	1.5	—	—	93.2	—	—	—	—	—	—	残
	14	—	—	98.3	—	—	35.2	63.6	—	—	—	97.0	—	—	—	—	—	—	残
	15	—	—	—	1.1	—	—	98.4	—	—	—	—	94.6	—	—	—	—	—	残
	16	—	—	—	—	1.2	96.3	—	—	—	—	—	—	93.3	—	—	—	—	残
	17	—	—	—	—	98.0	40.2	30.1	25.0	—	—	—	—	—	99.0	—	—	—	残
	18	1.0	1.5	—	—	—	8.0	9.8	5.3	—	—	—	—	—	—	96.1	—	—	残
	19	—	—	1.1	1.5	1.8	31.8	34.7	32.4	—	—	—	—	—	—	—	98.2	—	残
	20	42.0	—	—	55.1	—	1.4	2.3	1.8	—	—	—	—	—	—	—	—	97.3	残
	21	98.2	—	—	—	—	—	1.5	—	5	7	8	—	—	—	—	—	—	残

種 別	成 分 組 成 (ppm)																		Au + 不純物	
	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Ca	Be	Ge	B	Sn	Ni	Fe	Co	Ir	Pb	Ti	Zr	Pd		
本 発 明 金 合 金 線	22	-	1.2	-	-	1.5	-	2.0	-	-	-	35.2	31.6	-	-	-	-	-	残	
	23	-	99.0	-	-	1.1	2.0	-	-	-	-	-	-	20.1	24.3	19.8	14.6	15.1	残	
	24	-	-	1.1	-	-	1.2	1.3	1.5	1.8	5.2	5.7	-	-	-	-	-	-	残	
	25	-	-	98.3	-	-	35.4	63.0	-	-	1.1	1.3	1.5	2.8	-	-	-	-	残	
	26	-	-	-	1.1	-	-	98.2	-	-	-	-	-	1.1	1.1	1.4	1.3	1.1	1.4	残
	27	-	-	-	97.0	-	-	-	97.0	1.4	13.0	1.2	1.4	1.6	1.5	12.3	1.1	1.4	1.3	残
	28	-	-	-	-	1.2	96.2	-	-	14.3	19.2	15.1	10.3	-	-	-	-	-	-	残
	29	-	-	-	-	98.5	40.3	30.1	24.3	-	-	-	-	13.3	18.1	9.1	18.0	12.2	13.1	残
	従 来 金 合 金 線	1	1.1	-	-	-	-	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残
2		98.2	-	-	-	-	-	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残	
3		-	1.2	-	-	-	-	1.5	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	残	
4		-	99.4	-	-	-	-	1.1	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残	
5		-	-	1.1	-	-	-	1.2	13.1	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	残	
6		-	-	98.4	-	-	-	35.3	63.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残	
7		-	-	-	1.1	-	-	98.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残	
8		-	-	-	97.2	-	-	-	97.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残	
9		-	-	-	-	1.2	96.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残	
10		-	-	-	-	98.3	40.0	30.1	24.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残	
11		1.0	1.5	-	-	-	-	8.1	10.2	5.1	-	-	-	-	-	-	-	-	残	
12		-	-	1.1	1.5	1.8	32.0	35.4	32.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	残	
13		42.3	-	-	55.1	-	-	1.4	2.3	1.8	-	-	-	-	-	-	-	-	残	

第 1 表 の 2

種 別		高温破 断強度 (g)	高 温 伸 び (%)	ループ 高 さ (μ m)	ループ高さ のバラツキ (3 σ : μ m)	ループ 変形の 有 無	ループ 流れ量 (μ m)	種 別		高温破 断強度 (g)	高 温 伸 び (%)	ループ 高 さ (μ m)	ループ高さ のバラツキ (3 σ : μ m)	ループ 変形の 有 無	ループ 流れ量 (μ m)
本 発 明 金 合 金 線	1	8.6	2.2	172	16	無	74	本 発 明 金 合 金 線	22	11.7	2.1	158	13	無	15
	2	11.3	2.1	159	15	無	25		23	14.5	1.9	153	13	無	14
	3	8.8	2.2	175	18	無	71		24	9.1	2.2	170	17	無	45
	4	13.1	2.0	148	16	無	19		25	13.5	2.0	147	14	無	18
	5	9.5	2.1	179	19	無	55		26	10.5	2.1	177	18	無	38
	6	15.2	1.9	145	15	無	15		27	12.1	2.1	149	16	無	22
	7	14.8	2.0	147	15	無	17		28	15.7	1.9	141	11	無	12
	8	10.0	2.1	163	17	無	35		29	15.2	1.9	142	14	無	12
	9	14.6	2.0	153	14	無	21		従 来 金 合 金 線	1	8.0	2.4	179	28	無
	10	11.3	2.1	155	15	無	24	2		11.5	2.1	159	24	無	21
	11	11.9	2.1	150	11	無	13	3		8.3	2.2	174	24	無	76
	12	12.4	2.0	152	12	無	15	4		11.3	2.0	160	25	無	26
	13	11.0	2.1	163	14	無	18	5		8.6	2.2	177	28	無	73
	14	14.0	2.0	144	13	無	14	6		13.0	2.0	150	26	無	19
	15	12.5	2.0	171	16	無	17	7		9.5	2.1	180	30	無	56
	16	15.8	1.9	141	11	無	12	8		11.5	2.1	152	24	無	23
	17	15.4	1.9	143	13	無	11	9		15.2	1.9	146	22	無	15
	18	14.0	1.9	152	13	無	19	10		14.8	2.0	164	22	無	17
	19	15.6	1.9	145	12	無	14	11		10.0	2.1	155	23	無	36
	20	12.8	2.1	148	14	無	17	12		14.6	2.0	154	21	無	22
	21	11.9	2.1	155	14	無	20	13	11.3	2.1	155	22	無	25	

第 2 表

ループ高さ測定値より標準偏差を求め、 3σ の値で表わした。

また、ループ変形の有無は、ボンディング後の金合金線Wを顕微鏡を用いて観察し、第1図に点線で示されるように金合金線が垂れ下がって半導体素子Sのエッジに接触（エッジショート）している場合を「有」とし、接触していない場合を「無」として判定した。

さらに、ループ流れ量は、樹脂モールド後の金合金線Wを直上からX線撮影し、この結果のX線写真にもとづいて4つのコーナー部における半導体素子と外部リードのボンディング点を結んだ直線に対する金合金線の最大膨量を測定し、これらの平均値をもって表わした。

〔発明の効果〕

第1表および第2表に示される結果から、本発明金合金線1～29は、いずれも140～180 μ mの低いループ高さでのループ高さのバラツキが、従来金合金線1～13に比してきわめて小さく、かつ従来金合金線1～13と同等の高い高温強度をもち、

さらに同じくループ変形の発生がなく、樹脂モールド時のループ流れ量もきわめて小さく、現在許容最大値といわれている100 μ mより小さい値を示していることが明らかである。

上述のように、この発明の金合金線は、これを半導体装置のうち、特に低いループ高さが要求される薄肉パッケージのボンディングワイヤとして用いた場合、ループ高さのバラツキがきわめて小さいので、樹脂モールド後のパッケージ表面にループが露出することがなく、さらに高い高温強度をもつと共に、ボンディング時のループ変形の発生がなく、かつ樹脂モールド時のループ流れも小さいので、タブショートやエッジショートなどの不良発生も著しく抑制されるようになることと合まって、製品不良が激減し、歩留りの飛躍的向上をはかることができるなど工業上有用な特性を有するのである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は半導体装置のボンディング状態を示す

正面図である。

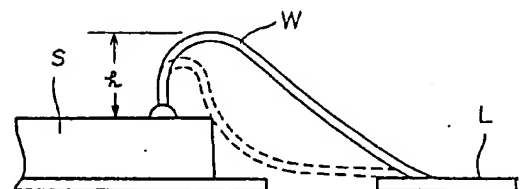
S…半導体素子

L…外部リード

W…金合金線

出願人：三菱金属株式会社

代理人：富田和夫 外1名



第1図